

モデルカーを用いた自動走行のための 機械学習の適用に関する一考察

笹岡 久行† 平河 恒樹†

旭川工業高等専門学校 電気情報工学科†

1. はじめに

近年、先進緊急ブレーキシステム (Advanced Emergency Braking System, AEB) 機能を搭載した“ぶつからないクルマ”に関する研究が盛んになり、その研究成果の一部は市販車にも搭載され、実用的な技術となっている。このシステムは走行している際に障害物や人間をセンサで検知して自動的にブレーキを使い減速することによって衝突を回避する。更には定速走行・車間距離制御装置 (Adaptive Cruise Control =ACC) という技術に関しても研究が進められている。これは、車同士の車間距離を一定に保ちつつ、定速走行を実現するための装置である。これはメーカーにより仕様が異なる。その理由は、障害物を検知するセンサが異なるためである。自動ブレーキに用いられるセンサは大きく分類すると「ミリ波レーダ」、「ステレオカメラ」、「赤外線レーダ」、「光学式カメラセンサ」の4種類がある。悪天候に強いがコストが高いものがあるれば、低コストではあるが悪天候に弱いものなど、センサも一長一短がある。

このような社会的背景を踏まえ、本研究では環境に影響されない慣性センサによって上り下り道、カーブなどで速度を上げる・下げるといった自律走行できるシステムの実現を目指している。この研究の中で、今回はミニ四駆への組み込みを想定してマイコン及び慣性センサを活用するために、距離センサの特性を測定した。

2. ミニ四駆 AI について

本研究ではモデルカーとしてタミヤ社製の「ミニ四駆」(タミヤ社の登録商標)(図1)[1]を用いる。これは、世界中に愛好者がおり、現在も競技会が開催されている。「ミニ四駆」は人手で操作するのは困難なほど高速移動が可能である一方で、安価であり、駆動の仕組みは乾電池とモータ1個で制御可能なほど単純である。

現在、モデルカーAI コンソーシアム[2]とTBWA/博報堂社[3]のご協力により、モデルカー

に搭載可能なマイコンおよびその基板「春鹿ボード」[4]を利用して頂いていた。このボードに必要な電子部品をハンダ付けし、ボードからケーブルを伸ばし、ミニ四駆の電池とモータの間にはさみボードを搭載した。

このボードをミニ四駆に搭載することにより慣性センサにより得られた情報からミニ四駆の最適な走行を行うための速度制御を行うことが可能となる。



図1 春鹿ボードを実装したミニ四駆

3. 距離センサに関する予備実験

予備実験として上述の「春鹿ボード」に搭載されているセンサとは別に距離センサを搭載し、その特性を測定する目的で3種類の予備実験を実施した。

本予備実験ではシャープ社製赤外線距離センサ GP2Y0A21YK を使用した。本センサは安価ではあるが、電源入力に 4.5V~5.5V、測定範囲は 10cm~80cm であり、モデルカーの走行条件に見合う仕様を有するセンサとなっている。このセンサの仕様における特性グラフより出力電圧から下式から距離を導出することができる[7],[8]。

$$d = \frac{a}{v - b}$$

d : 距離, v : 出力電圧, a, b : 定数

なお、実際に実施したのは次の3種類である。

Considerations of Machine Learning for
Autonomous Driving of Mini 4wd Model-car
†Hisayuki SASAOKA, Koki HIRAKAWA,
National Institute of Technology, Asahikawa
College

実験 1：測定対象をセンサから垂直方向に距離を変化させて測定

実験 2：測定対象をセンサに対して、角度（30度と 60 度）をつけ、距離を変化させて測定

実験 3：距離センサに速度をつけ、測定対象物に垂直方向に近づいていく場合の距離を 0.5 秒毎に測定

実験 1 では特性を図るため、2 種類の対象物を用意して測定を行った。実験 2 ではコース中におけるカーブ走行時を想定している。また、実験 3 では実験装置の制約もあり、センサと測定対象の間隔を 30cm から開始し、10cm になるまでを測定した。さらに、速度に変化をつけるため、測定時間を 5 秒間、10 秒間、20 秒間とした。

図 1～図 4 に実験結果をグラフにまとめたものを示す。

本研究における測距センサの利用目的としては、測定対象（走行コースの壁）との大凡の距離が把握することである。そのため、この予備実験の結果では、十分に低速であれば、その役割を果たすことが確認された。

4. おわりに

本稿では、モデルカー（ミニ四駆）への組み込みを想定してマイコン及び慣性センサを活用するために、距離センサの特性を測定した。予備実験の結果から、センサが移動していても許容される精度で測定が可能であることを示した。今後、センサの情報を入力とし、モータ制御を行うためのモデル化を実現し、機械学習の組み込みを行う予定である。さらに、その成果により走行性能が向上する評価実験から確認する予定である。

謝辞

本研究を進める際、モデルカーAI コンソシアの皆様のご協力を受けたことに深謝いたします。また、TBWA/博報堂社の皆様から評価用「春鹿ボード」をお貸し頂いたことに深謝いたします。

参考文献

- [1] ミニ四駆公式ホームページ
<http://www.tamiya.com/japan/mini4wd/>
- [2] モデルカーAI コンソシアムホームページ
<http://ai4wd.org/>
- [3] TBWA/博報堂社 ホームページ
<http://www.tbwahakuhodo.co.jp/>
- [4] 「春鹿ボード」開発用ホームページ

<https://github.com/aks3g/AiModelCar>

[5] 橋本直, 「AR プログラミング」, オーム社

[6] 安東哲郎, 「Arduino を用いた距離センサの基礎特性について」, 平成 26 年度旭川工業高等専門学校電気情報工学科 卒業論文.

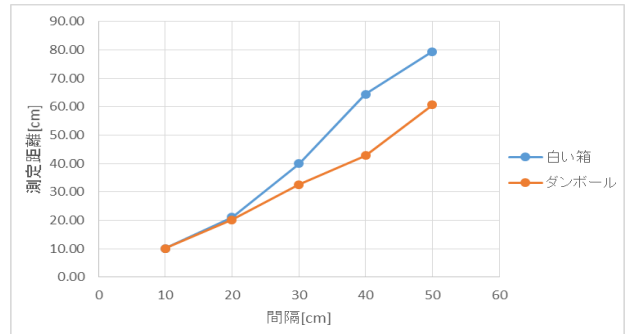


図 1 実験 1 の測定結果

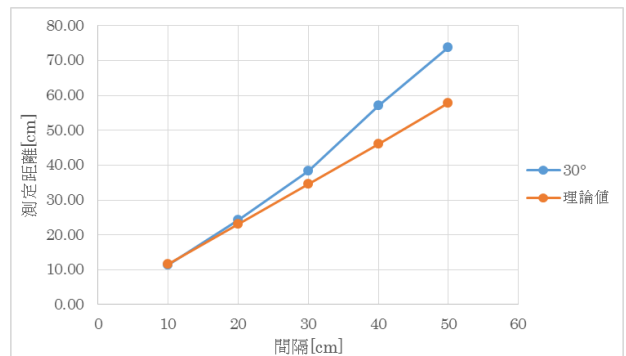


図 2 実験 2(角度 30 度)の測定結果

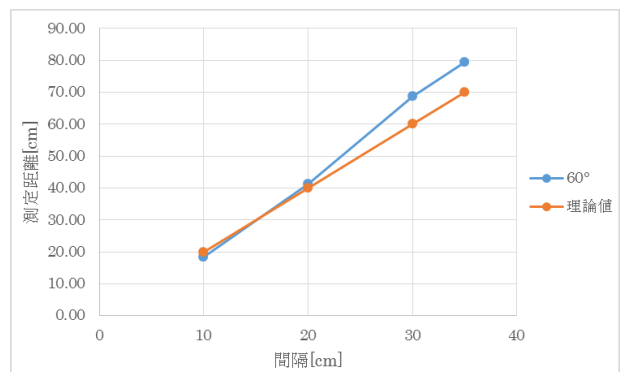


図 3 実験 2(角度 60 度)の測定結果

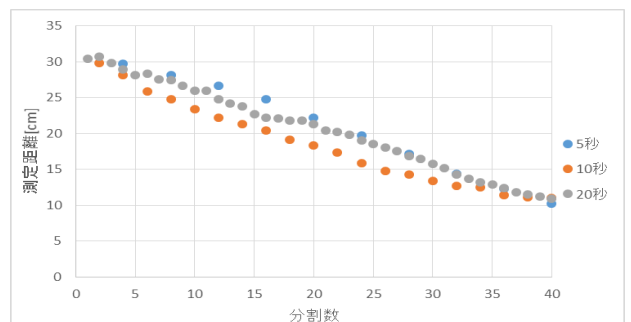


図 4 実験 3 の測定結果